

English translation of the relevant parts of
DE 1 954 286

Claims 1 to 5

1. A modulator, preferably used as a pulse modulator, comprising one or more diodes, one or more feed lines, optionally one or more insulators, and optionally a drive unit, and in which the one or more diodes in the waveguide are arranged electrically parallel, and which comprises a high frequency input and a high frequency output as well as modulation frequency inputs, characterized in that the one or more diodes (1) are arranged in a ribbed waveguide or in a waveguide of reduced height and with rectangular cross-section (2), wherein to an output of each diode a reactive dipole is connected which forms a serial resonance in the blocking direction with the one or more diodes, and to the other output of each diode the output of a low-pass or a band blocking filter is directly or indirectly connected.
2. Modulator according to claim 1, characterized in that to the one or more diodes a band blocking filter is connected, one part of which is formed by at least one radial cavity (8) confined on its outer diameter by a cylindrical conductor and comprising on its inner diameter an open, axial cylindrical conductor, and/or by at least one radial cavity (6) open on its outer diameter and limited on its inner diameter by a cylindrical conductor and optionally provided on its side with a coupling opening, wherein the latter cylindrical cavity is surrounded by a metal cylinder (7) of a diameter larger than the outer diameter of the cavity.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3. Modulator according to claim 1 or 2, characterized in that between the outlets of the one or more diodes and the outlet of the low pass or band blocking filter one or more coaxial feed lines (5) are led in.
4. Modulator according to one of the claims 1 to 3, characterized in that the reactive dipole connected to the one outlet of the diodes is formed as a coaxial feed line (3) terminated at one end (optionally adjustably) by short-circuit (4) or by an open end.
5. Modulator according to one of the claims 1 to 4, characterized in that to the ends of the ribbed waveguide or of one of a reduced height respectively one transition waveguide (11, 12) is connected, the other end of which being formed by a normal waveguide provided with a flange and having square cross-section (13, 14).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

H 03 c, 7/02
H 03 k, 17/74

(3)

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 a4, 14/01
21 a4, 16/01

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 1 954 286

Aktenzeichen: P 19 54 286.0

Anmeldetag: 28. Oktober 1969

Offenlegungstag: 6. Mai 1971

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Diodenmodulator, vorzugsweise als Impulsmodulator

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Tavközlesi Kutató Intézet, Budapest

Vertreter: Meissner, W., Dipl.-Ing.; Tischer, H., Dipl.-Ing.; Patentanwälte,
1000 Berlin und 8000 München

72

Als Erfinder benannt: Bercei, Tibor, Dipl.-Elektroing. Dr., Budapest;
Kosari, Lajos, Dipl.-Elektroing., Dunakeszi (Ungarn)

56

Rechercheantrag gemäß § 28 a PatG ist gestellt

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DT-AS 1 046 119

DT-AS 1 284 480

DT-AS 1 060 925

DT-AS 1 616 778

DT-AS 1 249 952

DT-OS 1 910 983 AT 4. 3. 69

Patentanwälte
Dipl. Ing. Walter Meissner
Dipl. Ing. Herbert Tischer
Büro München
München 2, Tal 71

19542
München, den 28. Oktober

Távközlési Kutató Intézet,
Budapest/Ungarn

DIODENMODULATOR, VORZUGSWEISE ALS IMPULSMODULATOR

In Hochfrequenzanlagen wird des öfteren Impuls-Amplitudenmodulation verwendet. Grundsätzlich kann eine Impuls-Amplitudenmodulation in zweifacher Weise erzeugt werden. In der einen Weise wird das Modulationszeichen durch Aus- und Einschalten eines Oszillators die Modulation zustandebringen. In der anderen Weise wird das Zeichen eines Oszillators über irgendeinen Verstärker oder über eine Dämpfungseinheit geleitet, wobei das Modulationszeichen durch Änderung der Verstärkung oder Dämpfung

685/47 alt.

ORIGINAL INSPECTED

109813/1649

der Einheit die Modulation erzeugt. Für die letztere Weise der Erzeugung der Modulation ist der einfachste und auch technisch der vorteilhafteste Stromkreis ein Diodenmodulator, dessen Dämpfung sich in Abhängigkeit vom Pegel des Modulationszeichens ändert. Im Impulsbetrieb, bei einem Durchlaßbetrieb ist die Dämpfung solcher Modulatoren eine verhältnismäßig geringe (einige dB), während bei einem Sperrbetrieb sollte sie eine verhältnismäßig hohe (einigemal 10 dB) sein. Dabei wird die Modulationstiefe eine große sein und in Dezibeln ausgedrückt den Unterschied zwischen Sperr- und Durchlaßdämpfung darstellen. Ein weiteres wichtiges Erfordernis, welches Impulsmodulatoren befriedigen soll, ist eine möglichst kurze Schaltzeit.

Die Diodenmodulatoren besitzen mehrere Vorteile: ihre Schaltzeit ist kurz, ihr Aufbau einfach, das Raumbedürfnis ein geringes und dabei ist ihre Betriebssicherheit eine sehr hohe. In den bekannten Ausführungen wird die Diode im Wellenleiter elektrisch parallel gelegt. Das eine Ende der Diode wird an den Wellenleiter, das andere über eine Kapazität an eine koaxiale Speiseleitung angeschlossen. In einem solchen Modulator wird bei einer gegebenen Frequenz bloß eine die notwendigen Parameter besitzende Diode eine günstige Durchlaß- und Sperrdämpfung gewährleisten. Deshalb müssen die Dioden strengen Toleranzen entsprechend erzeugt werden. Außerdem muß für ein jedes Frequenzband ein besonderer Diodentyp entwickelt werden.

Für Modulationszwecke wird gewöhnlicherweise die Flächen- oder Spitzendiode mit p-n-Übergang und die Flächendiode mit p-i-n-Übergang verwendet. Bei einer Flächendiode mit p-n-Übergang wird die Modulationstiefe eine mittlere (15 bis 25 dB) und die Schaltzeit auch mittlerer Länge (10 bis 100 nsec) sein. Mit einer Flächendiode mit p-i-n-Übergang kann eine genügend große Modulationstiefe (25 bis 30 dB) erzielt werden, doch wird hier die

Schaltzeit eine zu lange sein (0,1 bis 1 μ sec). Wird eine Spitzendiode mit p-n-Übergang verwendet, so wird die Modulationstiefe eine geringe (10 bis 15 dB); die Schaltzeit aber eine ziemlich kurze (1 bis 10 nsec) sein. Die hier angeführten Angaben beziehen sich in der genannten Modulatorenanordnung auf die Verwendung einer einzigen Diode und zwar wenn die Diode dem Frequenzband, der Abmessungen der Speiseleitung, sowie den Dämpfungserfordernissen entsprechende Parameter besitzt.

D.h. die genannten Lösungen sind mit zwei großen Nachteilen behaftet. Erstens wird eine besondere Diode benötigt, zweitens kann mit einer solchen Diode eine große Modulationstiefe und eine sehr kurze Schaltzeit zusammen nicht erzielt werden, was aber bei der Übertragung von digitalen Zeichen ein wichtiges Erfordernis ist.

Der erfindungsgemäße Diodenmodulator beseitigt die Nachteile der bisherigen Ausführungen. Es wird keine besondere Diode erfordert und dabei können mit dem Modulator eine große Modulationstiefe und eine äußerst kurze Schaltzeit gleichzeitig erzielt werden. Weiters können der Modulator in einem breiten Frequenzband umgestimmt und der Diodenwechsel leicht durchgeführt werden.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Diode(n), Speiseleitung(en), evtl. Isolator(ein) und evtl. eine Antriebseinheit enthaltenden Modulator, vorzugsweise als Impulsmodulator verwendet, wobei die Diode(n) im Wellenleiter elektrisch parallel angebracht ist (sind). Der Modulator ist mit einem Hochfrequenz-Eingang und einem Hochfrequenz-Ausgang ausgestattet, außerdem besitzt er einen Modulationsfrequenz-Eingang oder Eingänge und ist dadurch gekennzeichnet, daß die Dioden in einen gerippten, rechteckigquadratischen Wellenleiter, oder in einem von verringerter Höhe, untergebracht sind. An den einen Ausgang einer jeden Diode ist ein, im Sperrbetrieb mit der Diode eine Reihenresonanz ergebender reaktiver Zwei-

pol, an den anderen Ausgang aber unmittelbar oder mittelbar ein Tiefpaß- oder Bandsperrfilter angeschlossen.

Eine Ausführungsform einer praktischen Lösung ist in Fig. 1 dargestellt. In der Figur ist der schematische Längenquerschnitt des Modulators in der Achse des Wellenleiters dargestellt, und zwar in einer, mit den engen Seiten parallelen Ebene. Elektrisch ist die Diode 1 im gerippten Wellenleiter 2 parallel angebracht. An die eine Ausführung der Diode ist die koaxiale Speiseleitung angeschlossen, der Länge mit einem am Ende befindlichen Tauchkern 4 eingestellt werden kann. Damit kann die Diode im Sperrbetrieb an der gewünschten Frequenz in eine Reihenresonanz versetzt werden. An die andere Ausführung der Diode ist die koaxiale Speiseleitung 5 angeschlossen, deren Ende sich an einen radialen Hohlraum 6 anschließt. Im radialen Hohlraum 6 setzt sich die innere Leitung der koaxialen Speiseleitung 5 fort, d.h. der radiale Hohlraum ist bei seinem Innendurchmesser durch einen zylindrischen Leiter abgegrenzt und an seiner Seite befindet sich eine Kopplungsöffnung von einer dem Außendurchmesser der koaxialen Speiseleitung 5 entsprechenden Größe, während der radiale Hohlraum am Außendurchmesser offen ist. Der radiale Hohlraum 6 wird zur Verhinderung der Ausstrahlung von einem Metallzylinder 7 umhüllt. Für den Innendurchmesser des Metallzylinders 7 soll zweckmäßig mindestens das anderthalbfache des Außendurchmessers des radialen Hohlraumes 6 gewählt werden. Zwecks mechanischer Haltung der Bestandteile wird das Innere der koaxialen Speiseleitung 5 und des radialen Hohlraumes 6 mit einem Dielektrikum ausgefüllt. Auf den radialen Hohlraum 6 folgt eine Reihe von radialen Hohlräumen 8, deren Hohlräume an ihren Innendurchmesser offen sind, an ihrem Außendurchmesser aber von einem zylindrischen Leiter abgegrenzt sind. Der zylindrische Leiter 9 schreitet einachsrig durch die radiale Hohlraumreihe fort, wobei der zylindrische Leiter

9 sozusagen die Fortsetzung des Innenleiters der coaxialen Speiseleitung 5 bildet und mit derselben über den radialen Hohlraum 6 für Gleichströme in Berührung steht. Zweckmäßig wird für den Abstand zwischen radialem Hohlraum 6 und radialer Hohlraumreihe 8 mindestens das Fünffache der Höhe des radialen Hohlraumes 6 gewählt. Zwecks Verhinderung der Strahlung soll der Metallynzylinder 7 an den Ausgang- der radialen Hohlraumreihe 8 angeschlossen werden. An den Eingang der radialen Hohlraumreihe 8 aber ist die coaxiale Speiseleitung 10 gekoppelt, am Ende deren zwecks Zusammenschluß mit der Antriebseinheit die coaxiale Koppelung angebracht ist. D.h. in dieser Anordnung schließt sich an die Diode ein Bandsperfilter, welcher aus dem radialen Hohlraum 6 und der radialen Hohlraumreihe 8 besteht.

Im gerippten Wellenleiter soll die Höhe der Rippe zweckmäßig derart bestimmt werden, daß sich in der Speiseleitung eine besondere Zuführung zur Diode erübrige. Eine solche Zuführung würde nämlich den Wert der Induktivität erhöhen und außerdem die Einstellung des Stromkreises erschweren. Danach kann der Wellenwiderstand der gerippten Speiseleitung mit der Rippenweite geändert werden, ein Umstand der die Dämpfungsverhältnisse beeinträchtigen wird.

An die beiden Enden des gerippten Wellenleiters sind die gestuften Übergangswellenleiter 11, bzw. 12 angeschlossen, welche den Wellenwiderstand des gerippten Wellenleiters auf den Wellenwiderstand der genormten Wellenleiter 13, bzw. 14 transformiert.

Zwecks vorteilhafter Ausführung des Modulators soll als Ziel angestrebt werden, daß zur Erzeugung einer Reihenresonanz bloß eine Reaktanz mit der Diode in Reihe geschaltet werde. Gleichzeitig soll aber im allgemeinen eine Umstimmung auf einem weiten Frequenzband verwirklicht werden. Diese Gesichtspunkte erfordern, daß die Eingangsimpedanz der coaxialen Speiseleitung 5 in der An-

schlußebene an die Diode auf dem möglichst geringsten Wert gehalten werden. Dementsprechend soll daher der Wert des Wellenwiderstandes der koaxialen Speiseleitung 5 und des radialen Hohlraumes 6 gewählt werden. Ein weiterer Gesichtspunkt ist, daß im Impulsbetrieb die an die koaxiale Speiseleitung 10 angeschlossene Antriebseinheit möglichst mit einer geringen Kapazität belastet werde, und zwar um die Verringerung der Neigung der aufsteigenden und abfallenden Spitzen der Impulse zu verhindern. Dies erfordert aber eine Verringerung des Außendurchmessers des radialen Hohlraumes 6. Schließlich können bei Inbetrachtung der verschiedenen Gesichtspunkte optimale Werte für die Abmessungen der koaxialen Speiseleitung 5 und des radialen Hohlraumes 6 ermittelt werden.

Bei betriebsmäßiger Verwendung ist eine geringe Modulatorenstrahlung von Wichtigkeit, da sonst die aus dem Modulator durch Strahlung ausgehende Hochfrequenzleistung die Arbeit anderer Stromkreise beeinträchtigen könnte. Aus dem Impulsmodulator laut Fig. 1 geht die Hochfrequenzleistung über die koaxiale Speiseleitung 5 und den radialen Hohlraum 6 hervor. Entsprechen die Abmessungen der koaxialen Speiseleitung 5 und des radialen Hohlraumes 6 den oben erläuterten optimalen Bedingungen, so wird die aus dem gerippten Wellenleiter 2 in den auf den radialen Hohlraum 6 folgenden Raum gelangende Hochfrequenzleistung eine geringe, jedoch eine nicht vernachlässigbare sein. Zur weiteren Dämpfung dieser Leistung dient die radiale Hohlraumreihe 8, mit Hilfe deren die an die koaxiale Speiseleitung 10 gelangende Hochfrequenzleistung auf den gewünschten Wert herabgesetzt werden kann. Die Anzahl der Hohlräume der radialen Hohlraumreihe 8 wird von den Dämpfungsbedingungen bestimmt.

Ein weiteres wichtiges Erfordernis ist eine möglichst große Modulationstiefe. Im Impulsbetrieb der Diodenmodulatoren gleicht die Modulationstiefe dem numeri-

schen Verhältnis der Durchlaßdämpfung und der Sperrdämpfung, oder dem in Dezibeln ausgedrückten Wert des Unterschiedes zwischen Durchlaß- und Sperrdämpfung. Ist daher die Durchlaßdämpfung gering, und die Sperrdämpfung groß, so wird die Modulationstiefe eine große sein.

Der Sperrbetrieb des erfindungsgemäßen Modulators wird durch Anlegung einer negativen Spannung entsprechenden Wertes an die Diode über den koaxialen Eingang, sowie durch Versetzung der Diode in eine Serienresonanz mit Hilfe des beweglichen Tauchkerns der koaxialen Speiseleitung 3 eingestellt. Die Sperrdämpfung wird eine je größere sein, je geringer der Reihenwiderstand der Diode, der Verlust der koaxialen Speiseleitung 3 und über die koaxiale Speiseleitung 5 ausgehende Leistung sind. Sodann kann der Durchlaßbetrieb in einfacher Weise durch Anlegung einer positiven Spannung entsprechenden Wertes an die Diode über den koaxialen Eingang eingestellt werden. Die Durchlaßdämpfung wird desto kleiner sein, je geringer die Kapazität der Diode ist.

Der Sperr- und Durchlaßbetrieb kann auch durch umgekehrte Polarität eingestellt werden. In diesem Falle wird bei einer positiven Spannung bei Erzeugung einer Reihenresonanz ein Sperrbetrieb, und bei negativer Spannung ein Durchlaßbetrieb erzielt. Doch ist im allgemeinen diese Einstellung vom Gesichtspunkt der Durchlaß- und Sperrdämpfung eine weniger günstige.

Zur bedeutenden Verminderung der Durchlaßdämpfung und zur bedeutenden Steigerung der Sperrdämpfung bietet eine Ausführung des erfindungsgemäßen Modulators eine Möglichkeit, in welcher ein reaktiver Zweipol zur Diode oder evtl. zur anschließenden koaxialen Speiseleitung 3 elektrisch parallel angelegt wird und dabei mit dem reaktiven Zweipol im Durchlaßbetrieb eine parallele Resonanz erzeugt wird. In dieser Weise kann daher die Modulationstiefe erhöht werden. Der parallel geschaltete

reaktive Zweipol kann eine aus der die Diode einklemmenden Vorrichtung gebildete Kapazität und/oder Induktivität sein.

Eine weitere Erhöhung der Modulationstiefe kann, mittels einer anderen Ausführungsform der möglichen praktischen Lösungen der Erfindung erzielt werden. In dieser Ausführungsform werden im gerippten Wellenleiter zwei oder mehrere Dioden derart angelegt, daß in der Achsenrichtung des Wellenleiters der elektrische Abstand der Dioden an der Betriebsfrequenz ein Viertel der im Wellenleiter gemessenen Wellenlänge, oder ein ungerades mehrfache derselben beträgt. Die Anordnung wird für zwei Dioden in Fig. 2 dargestellt. Hier wird der schematische Längenschnitt des Modulators in der Achse des Wellenleiters, und zwar mit den engen Seiten in der parallelen Ebene, gezeigt. Mit dieser Anordnung kann eine bedeutend größere Modulationstiefe gewonnen werden, als in einer Kettenschaltung von zwei laut Fig. 1 angeordneten Modulatoren. Ein genaues Einhalten des elektrischen Abstandes zwischen den Dioden ist nicht unbedingt notwendig, da sich die Modulationstiefe nicht wesentlich verringert, sollte in der Achsenrichtung des Wellenleiters der elektrische Abstand zwischen den Dioden an der Betriebsfrequenz von einem Viertel der Wellenlänge im Wellenleiter, oder von einem ungeraden Mehrfachen desselben um nicht mehr als 20% der Viertelwellenlänge im Wellenleiter abweichen.

In der vorangehend beschriebenen Mehrdioden Modulatoranordnung werden die Dioden parallel, mit einem Zeichen gleicher Polarität moduliert. Dementsprechend muß die Antriebseinheit über eine der Anzahl der Dioden in dem gerippten Wellenleiter entsprechende Anzahl von Ausgängen gleicher Polarität verfügen. Doch werden sich die Modulationseigenschaften verschlechtern, wenn während eines Zeitabschnittes die Polarität der Ausgänge der Antriebseinheit ungleich ist. Eine solche Ungleichheit wird durch die abweichenden Verzögerungszeiten der ver-

schiedenen Stufen der Antriebseinheit verursacht. Nichtdestoweniger wird eine bedeutende Verschlechterung der Modulationseigenschaften noch nicht eintreten, ist die Polarität der Ausgänge der Antriebseinheit mindestens während 80% der Gesamtzeit die gleiche. Zur Gewährleistung dieser Bedingung ist es zweckdienlich in den Stufen der Antriebseinheit verschiedener Ausgänge verzögerungseinstellende Elemente zu verwenden.

In Impulsmodulationsbetrieb ist noch die Bandweite ein wichtiger Kennwert. Die Erfordernisse, welchen dieser Kennwert genügeleisten soll, werden von der Ansteig- und Abfallzeit des zu übertragenden Impulses bestimmt. In der Ausführung des Impulsmodulators laut Fig. 1 wird die Bandweite außer den Parametern der Diode noch von der Neigung der Reaktanz des mit der Diode in Reihe oder parallel geschalteten reaktiven Zweipols an der Betriebsfrequenz beeinflusst. Zur Erzielung einer großen Bandweite wird eine möglichst kleine Neigung vorausgesetzt. Eine weitere Steigerung der Bandweite kann bei Verwendung der Ausführung laut Fig. 2 noch durch eine entsprechende Wahl der Parameter erreicht werden.

Statt eines gerippten Wellenleiters kann auch einer von verringerter Höhe verwendet werden, und zwar sowohl in der Ausführung laut Fig. 1, wie auch in jener laut Fig. 2. Doch steht im Falle eines Wellenleiters verringerter Höhe für eine Änderung des Wellenwiderstandes bloß ein einziger Parameter, nämlich die Höhe des Wellenleiters zur Verfügung, entgegen dem gerippten Wellenleiter, wo der Wellenwiderstand mit zwei Parametern, nämlich Rippenhöhe und Rippenweite, geändert werden kann.

Eine wesentliche Verschlechterung der Übertragungseigenschaften des erfindungsgemäßen Modulators kann durch den unbestimmten Wert des Generators und der Sperre verursacht werden. Diese Schwierigkeit kann behoben werden, wird in der Anordnung laut Fig. 1 oder Fig. 2 an den Wel-

lenleiter 13 bzw. 14 unmittelbar oder mittelbar je ein Isolator angeschlossen, und zwar derart, daß die Durchlaßrichtung der Isolatoren die gleiche ist.

Im Impulsbetrieb werden im Modulator in der Umgebung der Trägerfrequenz, in einem der Frequenz des modulierenden Zeichens und ihrem ganzzahligen Mehrfachen entsprechenden Abstand die Seitenbänder und die Oberharmonischen der Trägerfrequenz zustandekommen. Die Übertragungseigenschaften des erfindungsgemäßen Modulators werden sich günstiger gestalten, ist am Ausgang bloß an den gewünschten Frequenzen eine Belastung. Diese Bedingung kann in der Anordnung laut Fig. 1 oder Fig. 2, mit guter Annäherung dadurch verwirklicht werden, daß zwischen den Ausgangswellenleiter und den angeschlossenen Isolator je ein Tiefpaß- und Bandpaßfilter eingeschaltet wird.

Zwecks einer günstigen Ausbildung des erfindungsgemäßen Modulators ist es daher zweckdienlich die Anordnung laut Fig. 1 oder Fig. 2 mit den obenan erwähnten Einheiten zu ergänzen. Dementsprechend wird sich das Blockschema des Modulators laut Fig. 3 gestalten. In diesem Blockschema wird der Eingangsisolator mit 15, die Anordnung laut Fig. 1 oder Fig. 2 mit 16, die Antriebseinheit mit 17, der Tiefpaßfilter mit 18, der Bandpaßfilter mit 19 und der Ausgangsisolator mit 20 bezeichnet. Die Reihenfolge des Tiefpaßfilters und des Bandpaßfilters ist wechselbar, doch im allgemeinen ist die in der Figur gezeigte Anordnung die günstigere.

Der erfindungsgemäße Modulator kann nicht bloß im Impulsbetrieb, sondern auch im fortlaufenden Betrieb verwendet werden. Im letzteren Fall kann mit dem Pegel des modulierenden Zeichens die Dämpfung zwischen dem Durchlaß- und dem Sperrdämpfungswert fortlaufend geändert werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Ein Modulator, vorzugsweise als Impulsmodulator verwendet welcher Diode(n), Speiseleitung(en), evtl. Isolator(en) und evtl. eine Antriebseinheit enthält und in welchem die Diode(n) im Wellenleiter elektrisch parallel angeordnet ist (sind) und welcher einen Hochfrequenzeingang und einen Hochfrequenzausgang, sowie Modulationsfrequenzeingänge aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Diode(n) (1) in einem gerippten Wellenleiter oder in einem solchen gesenkter Höhe, und mit rechteckigem Viereckquerschnitt (2) angeordnet sind, an den einen Ausgang einer jeden Diode ein - bei Sperrbetrieb mit der Diode (den Dioden) ein Reihenresonanz abgebender - reaktiver Zweipol, an den anderen Ausgang einer jeden Diode aber unmittelbar oder mittelbar der Ausgang eines Tiefpaß- oder Bandsperrfilters angeschlossen ist.

2. Modulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an die Diode(n) ein Bandsperrfilter angeschlossen ist, dessen einen Teil mindestens ein mit einem, an seinem Außendurchmesser durch einen zylindrischen Leiter begrenzter und an seinem Innendurchmesser offener in seiner Achse aber einen zylindrischen Leiter enthaltender radialer Hohlraum (8) und/oder mindestens ein, an seinem Außendurchmesser offener, an seinem Innendurchmesser mit einem zylindrischen Leiter begrenzter, an seiner Seite evtl. mit einer Kopplungsöffnung versehener radialer Hohlraum (6), bilden, wobei der letztere von einem Metallzylinder (7) eines als der Außendurchmesser des Hohlraumes größeren Durchmessers umgeben ist.

3. Modulator nach Anspruch 1, oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Ausführungen der Diode(n) und dem Ausgang des Tiefpaß- oder Bandsperrfilters eine oder mehrere koaxiale Speiseleitungen (5) eingefügt sind.

4. Modulator nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis

3, dadurch gekennzeichnet, daß der an die eine Ausführung der Dioden angeschlossene reaktive Zweipol als ein am Ende (evtl. einstellbar) durch einen Kurzschluß (4) oder durch einen Bruch abgeschlossene koaxiale Speiseleitung (3) ausgebildet ist.

5. Modulator nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß an die Enden des gerippten Wellenleiters, oder eines gesenkter Höhe, je ein Übergangswellenleiter (11, bzw. 12) angeschlossen ist, dessen anderes Ende durch einen mit einer Flansche versehenen, normalen Wellenleiter rechteckigen quadratischen Querschnitts (13, 14) gebildet ist.

6. Modulator nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zu der Diode (den Dioden) und zur an dieselbe(n) angeschlossenen koaxialen Speiseleitung(en) elektrisch parallel je ein - im Durchlaßbetrieb eine parallele Resonanz abgebender - reaktiver Zweipol angebracht ist.

7. Modulator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zur Diode parallel angebrachte reaktive Zweipol eine aus der die Diode(n) einklemmenden Anrichtung gebildete Kapazität und/oder Induktivität ist.

8. Modulator nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Abstand zwischen den Dioden in der Achsenrichtung des gerippten Wellenleiters oder desjenigen gesenkter Höhe an der Betriebsfrequenz ein Viertel der im Wellenleiter befindlichen Wellenlänge, oder ein ungerades Mehrfache derselben ist, bzw. von dem Wert dieser höchstens um 20% des Viertels der im gegebenen Wellenleiter befindlichen Wellenlänge abweicht.

9. Modulator nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Ausgänge der Antriebseinheit der Anzahl der in dem ge-

rippten Wellenleiter, oder in einem gesenkter Höhe angelegten Dioden entspricht, weiters daß sich ein jeder Ausgang der Antriebseinheit an den Eingang eines an die Diode angeschlossenen Tiefpaß- oder Bandsperrfilters anschließt und zwar derart, daß ein jeder beliebige Ausgang der Antriebseinheit an den Eingang bloß eines Tiefpaß- oder Bandsperrfilters angeschlossen ist.

10. Modulator nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Ausgangsstufe oder in mehreren derselben Elemente zur Einstellung der Verzögerung untergebracht sind.

11. Modulator nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Enden des gerippten Wellenleiters oder desjenigen gesenkter Höhe, bzw. den normalen Enden rechteckig-quadratischen Querschnitts der an dieselben angeschlossenen Übergangswellenleiter und dem Hochfrequenz-Eingang, bzw. -Ausgang des Modulators je ein Isolator eingefügt ist, und zwar derart, daß die Durchlaßrichtung der Isolatoren die gleiche ist.

12. Modulator nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ausgangsende des gerippten Wellenleiters, oder desjenigen gesenkter Höhe, bzw. dem normalen rechteckig-quadratischen Ende des an diesen angeschlossenen Übergangswellenleiters und dem Hochfrequenz-Ausgang bzw. dem Eingang des an diesen angeschlossenen Isolators ein Tiefpaß und/oder Bandpaßfilter eingefügt ist.

21a4 14-01 AT: 28.10.69 OT: 6.5.71

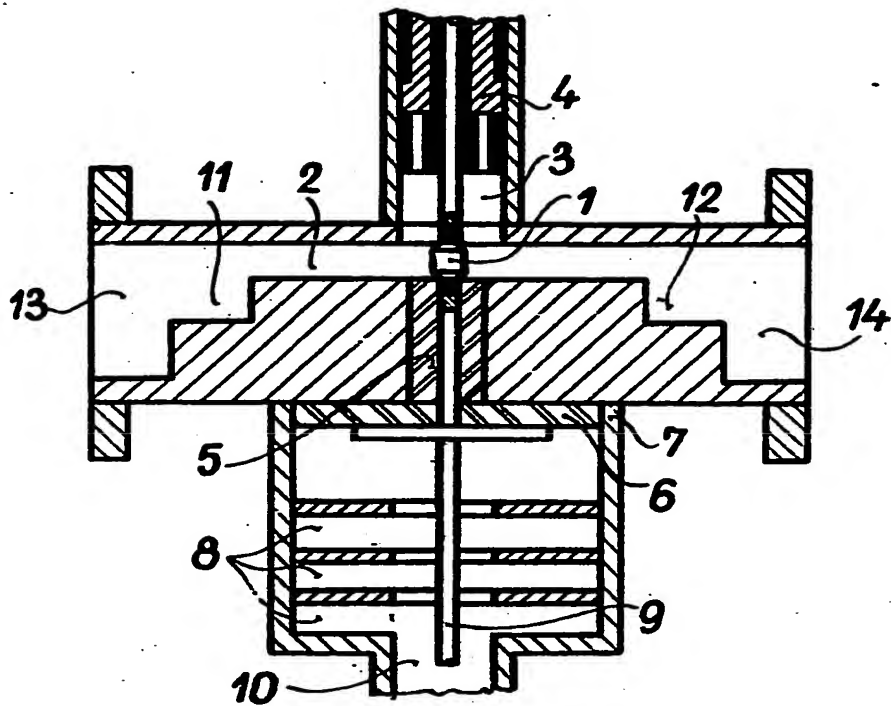


Fig. 1

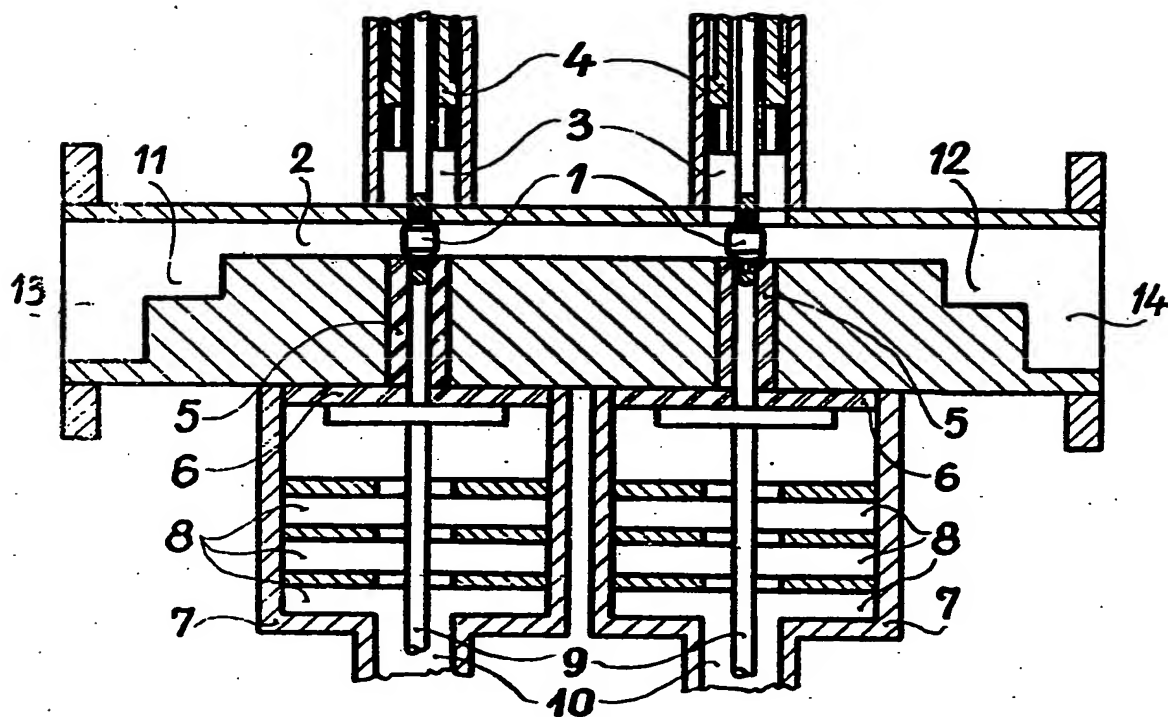
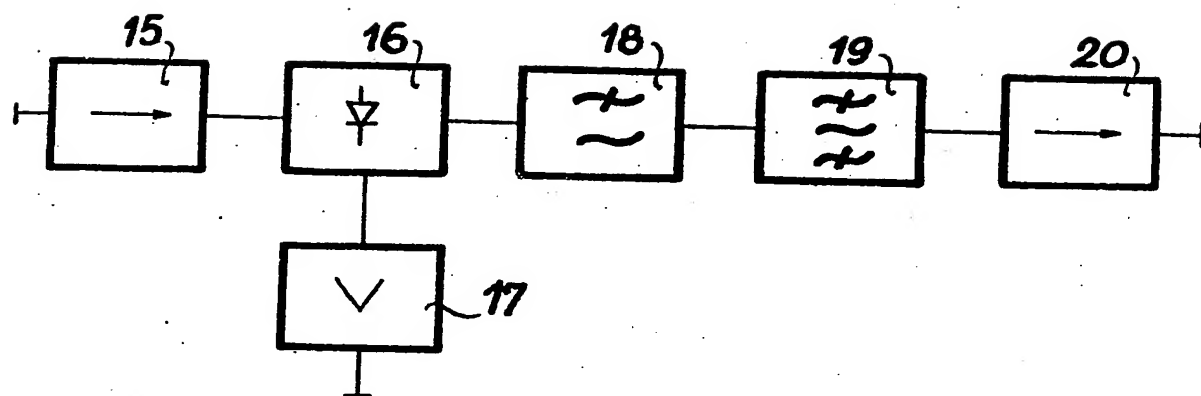


Fig. 2

*Fig. 3*

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)